

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-308057

(43)Date of publication of application : 21.11.1995

(51)Int.Cl.

H02K 21/14
H02K 1/14

(21)Application number : 06-123095

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.05.1994

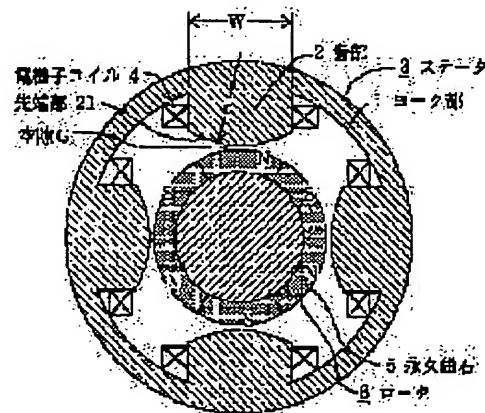
(72)Inventor : KABASHIMA TAKEFUMI
MATSUO TOSHIHIRO
TOMINAGA YOSHIKAZU
ASANUMA TAKESHI

(54) PERMANENT MAGNET TYPE SYNCHRONOUS MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a cogging torque and reduce the production cost for a permanent magnet by forming the tip portions of a plurality of tooth portions projecting out to the inner side of a hollow cylindrical yoke portion consisting of a laminated core into a circular projection and setting the radius of curvature of the circular arc within a particular range.

CONSTITUTION: A stator 3 consisting of a laminated core provided at a tooth portion 2 projecting out to the inner side of a hollow cylindrical yoke 1 is formed, and a tip portion 21 of the tooth portion 2 is formed to a circular arc shape in projecting direction. Therefore, an air gap G changing almost in sine wave form is formed along the circumferential direction between a cylindrical permanent magnet 5 and the tip portion 21 of the tooth portion 2 formed to a circular arc shape projecting toward the permanent magnet 5. Here, the radius of curvature of the circular arc of the tip portion 21 is in the range of 0.8 to 1.1 if the width of the tooth portion 2 is W. By doing this, the cogging torque can be reduced and the molding dies for the permanent magnets can be simplified and production cost can be reduced.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開平7-308057

(43)公開日 平成7年(1995)11月21日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	21/14	M		
	1/14	Z		

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平6-123095

(22)出願日 平成6年(1994)5月11日

(71)出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72)発明者 梶島 武文
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

(72)発明者 松尾 智弘
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

(72)発明者 富永 義和
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

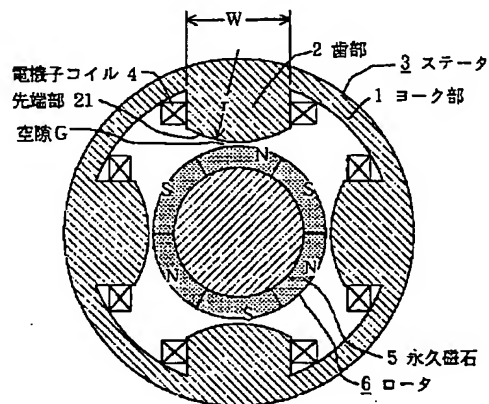
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 永久磁石形同期電動機

(57) 【要約】

【構成】 積層鉄心からなる中空円筒状のヨーク部 1 とヨーク部 1 の内側に突出する複数の歯部 2 と歯部 2 に巻回した電機子コイル 4 とからなるステータ 3 と、歯部 2 の先端部 2 1 に空隙 G を介して対向し、かつ円周方向に複数の極性の異なる磁極を交互に形成した円筒状の永久磁石 5 からなるロータ 6 とを備えた永久磁石形同期電動機において、歯部 2 の先端部 2 1 を円弧状に突出するように形成し、円弧の曲率半径 r を、歯部の幅を W としたとき、 $0.8W$ から $1.1W$ の範囲としたものである。

【効果】 安価でコギングトルクの少ない永久磁石形同期電動機を提供できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層鉄心からなる中空円筒状のヨーク部と前記ヨーク部の内側に突出する複数の歯部と前記歯部に巻回した電機子コイルとからなるステータと、前記歯部の先端部に空隙を介して対向し、かつ円周方向に複数の極性の異なる磁極を交互に形成した円筒状の永久磁石からなるロータとを備えた永久磁石形同期電動機において、前記歯部の先端部は円弧状に突出するように形成し、前記円弧の曲率半径 r を、歯部の幅を W としたとき、 $0.8W$ から $1.1W$ の範囲としたことを特徴とする永久磁石形同期電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マイクロロボットなどを駆動する超小形で高トルクを発生する永久磁石形同期電動機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、永久磁石形同期電動機は、中空円筒状のヨーク部の内側に電機子巻線によって励磁される歯部と、歯部の内側に空隙を介して対向する永久磁石からなる回転子とを備え、永久磁石は円周方向に複数の極性の異なる磁極を交互に形成してある。ところで、空隙長さを一定にして、歯部の先端の円周方向の位置における空隙磁束密度をほぼ一定しにしておくと、コギングトルクが発生するので、永久磁石の端部の厚さを中央部の厚さより小さくして、中央部の空隙磁束密度を増やし、両端部の空隙磁束密度を低減して、歯部の先端と永久磁石との間の空隙磁束密度が円周方向に正弦波状に分布するようにしたものが開示されている（例えば、特開昭63-162853号、特開昭63-140644号）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術では、永久磁石の厚みが変化するので永久磁石の成形金型が複雑となるが、焼結などの製作工程が必要な永久磁石の成形金型は形状が複雑になると、焼結後の寸法精度を出すのに多くの手間がかかり、製作費が高価となるという欠点があった。本発明は、歯部の先端形状を特定することにより、コギングトルクを低減し、永久磁石の製作費を安価にすることを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、積層鉄心からなる中空円筒状のヨーク部と前記ヨーク部の内側に突出する複数の歯部と前記歯部に巻回した電機子コイルとからなるステータと、前記歯部の先端部に空隙を介して対向し、かつ円周方向に複数の極性の異なる磁極を交互に形成した円筒状の永久磁石からなるロータとを備えた永久磁石形同期電動機において、前記歯部の先端部は円弧状に突出するように形成し、前記円弧の曲率半径 r を、歯部の幅を W としたとき、 $0.8W$ から $1.1W$ の範囲としたものである。

【0005】

【作用】上記手段により、永久磁石に対向する歯部の先端部を円弧状に突出するように形成し、永久磁石を円筒状に形成するので、歯部と永久磁石の間のパーミアンス分布を正弦波状に分布させ、コギングトルクを低減でき、かつ永久磁石の成形金型が簡単になり、製作費用のコストを低減できる。

【0006】

【実施例】以下、本発明を図に示す実施例について説明する。図1は本発明の実施例を示す側断面図である。図において、中空円筒状のヨーク部1の内側に突出する2個の歯部2を設けた積層鉄心からなるステータ3を形成し、歯部2の先端部21は突出する方向に円弧状に形成してある。歯部2には電機子コイル4を巻回してある。歯部2の内側には、円筒状の永久磁石5からなるロータ6を歯部2の先端に空隙 G を介して対向するように回転自在に支持し、円周方向に複数の極性の異なる磁極を交互に形成してある。円筒状の永久磁石5と、永久磁石5に向かって突出するように円弧状に形成した歯部2の先端部21の間には、円周方向に沿ってほぼ正弦波状に変化する空隙 G が形成される。ここで、歯部2の先端部21の形状を決定する場合について説明する。境界解析によって先端部21の曲率半径 r と歯部2の幅 W との比率を変えた時の空隙のパーミアンス分布を調べた。すなわち、歯部2の先端部21の円弧の曲率半径 r を、歯部2の幅を W としたとき、 $0.1W$ ピッチで $0.5W$ から $1.5W$ の範囲のものを作成して、先端部がロータ外周と均一な空隙を備えた場合を1としたときの空隙 G におけるパーミアンス分布の高調波成分の割合を調べた。その結果、図2に示すように、 $0.8W \leq r \leq 1.1W$ の範囲で高調波成分の割合が小さくなっており、この範囲で最もコギングトルクを低減できることを示している。したがって、先端部21の円弧の曲率半径 r を、歯部の幅を W としたとき、 $0.8W$ から $1.1W$ の範囲とすればよい。なお、永久磁石5は円筒状に形成してあるので、永久磁石の成形金型が簡単となり、製作費が極めて安価となる。なお、歯部2の形状は円弧状に形成するが、ヨーク部1および歯部2を一体に積層鉄心で構成してあるのでプレス金型の製作は容易であり、プレス加工では寸法精度を高めるために多くの手間を必要としないので問題はない。また、本実施例では、歯部2の数を4個としたが、6個、8個など2個以上の複数個に増してもよく、磁極数も歯部の数に応じて増やしてもよい。

【0007】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、永久磁石を円筒状に形成し、永久磁石に対向する歯部の先端部を円弧状に形成して、歯部と永久磁石の間のパーミアンス分布を正弦波状に分布するようにしてあるので、コギングトルクを小さくすることができる。また、永久磁石の形状および成形金型が簡単になり、安価な永久磁

(3)

特開平7-308057

3

石形同期電動機を提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す正断面図である。

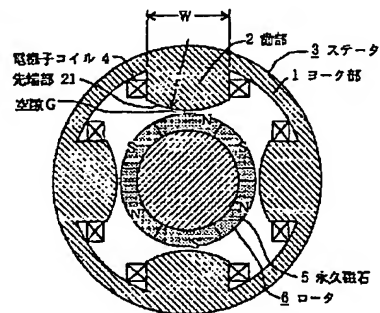
【図2】 本発明の実施例のパーミアンス分布を示す説明

図である。

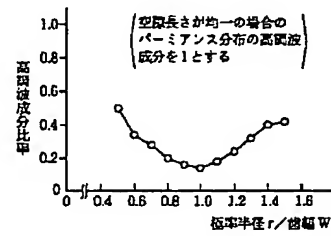
【符号の説明】

1 ヨーク部、2 歯部、21 先端部、3 ステータ、4 電機子コイル、5 永久磁石、6 ロータ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 浅沼 毅

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

THIS PAGE BLANK (USPTO)